

SAFETY DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP7057182

Publication date: 1995-03-03

Inventor: NIIBE TADAYUKI; TAKAGI TAKESHI; MORIOKA SATOSHI; ISHIKAWA TOSHIHIRO; MURASHIGE KAZUHIRO; MATSUOKA SATORU

Applicant: MAZDA MOTOR

Classification:

- International: B60R21/00; B60W30/00; G08G1/00; B60R21/00; B60W30/00; G08G1/00; (IPC1-7): G08G1/00; B60R21/00

- European:

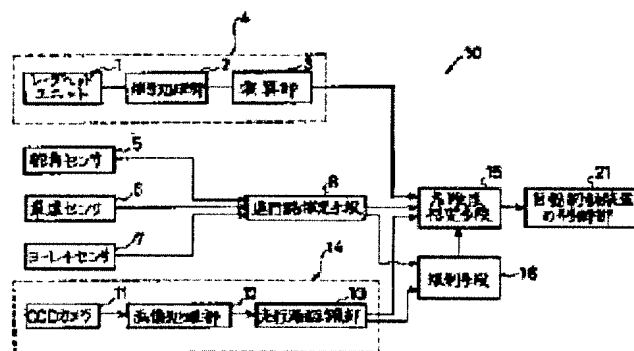
Application number: JP19930205299 19930819

Priority number(s): JP19930205299 19930819

Report a data error here

Abstract of JP7057182

PURPOSE: To evade unnecessary safety securing operation by restricting the safety securing operation unless an obstacle is positioned on a going path that a going path estimating means estimates when the obstacle almost in a stop state is detected on a travel path that a travel path estimating means detects. **CONSTITUTION:** When the obstacle almost in the stop state is present on the travel path of this vehicle that the travel path estimating means 14 as a result of the calculation of, for example, the relative speed as a value larger than a set value, a restricting means 16 restricts the safety securing operation by, for example, inhibition, delay, basic preparation alteration, or selection unless the obstacle is on the going path of this vehicle that the going path estimating means 8 estimates. Consequently, when the driver judges that the obstacle almost in the stop state such as a parking vehicle or pedestrian by the travel path can be passed by, the unnecessary safety securing operation can be evaded.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

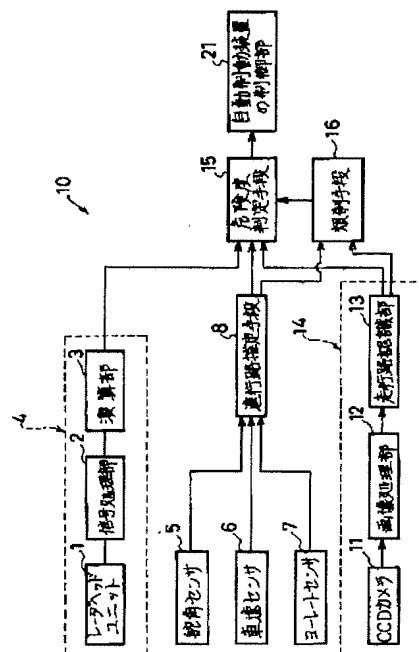
(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)3月3日

技術表示箇所

C 9434-3D

[最終頁に続く](#)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車前方の所定領域における障害物の有無を検出する障害物検出手段と、障害物検出手段の検出結果に基づき、危険回避のための安全確保動作を行う安全手段とを備えた車両の安全装置において、
 自車が走行する走行路を検知する走行路推定手段と、
 自車の操舵角や車速等の走行状態から自車が今後走行すると予測される進行路を推定する進行路推定手段と、
 走行路推定手段の検知した走行路中に、上記障害物検出手段によりほぼ停止状態の障害物が検出された場合に、
 この障害物が進行路推定手段の推定した進行路上に位置していなければ、安全確保動作を規制する規制手段とが設けられていることを特徴とする車両の安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、衝突防止等のために自動車に搭載され、自車と前方障害物との間の距離等を検出、測定することにより、危険回避のための安全確保動作を行う安全手段を備えた車両の安全装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年の車両には、例えば、特開平2-287180号公報に開示されているように、レーダ装置を取り付けることにより、車両前方に存在する駐車している車両や先行車等の障害物の有無を検出し、危険回避のための安全確保動作を行うものがある。

【0003】 この種の車両の安全装置は、図8に示すように、自車81の進行方向に対して所定角度でパルスレーザ光を送出し、パルスレーザ光の反射体による反射波を受信することにより、自車81前方の所定角度内の所定領域としての検出領域Sに障害物が有るか否かを検出すると共に、自車81と前方障害物との間の距離等を検出し、自車81と前方障害物との相対速度を算出する障害物検出手段を有している。そして、検出領域S内に障害物が存在する場合に、自車81と障害物との相対速度からすると危険あるいは危険状態になり得る場合には、安全手段が、危険回避のために安全を確保すべく、運転者に警報を発したり、自車81を減速制御したりする安全確保動作をするようになっている。特に、検出領域Sにおける自車81の直前は、安全手段の作動遅れ等を考慮して車速に応じて決まる最短の危険判断距離L1によって区画される危険領域Aとなっており、この危険領域A内において障害物が自車81に接近していると判断された場合には、直ちに減速処理がなされるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の車両の安全装置では、走行路内の側路に存在する駐車車両や歩行者等のほぼ停止状態の障害物に対して、運転者がすり抜け可能であると判断した場合においても、

危険領域A等の危険判断領域に侵入した状態になると、危険回避のために、不要に警報を発したり、自車81を減速制御したりする安全確保動作が行われるという問題点を有している。

【0005】 本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、走行路内の側路にある駐車車両や歩行者等のほぼ停止状態の障害物に対して、運転者がすり抜け可能であると判断した場合においては、不要な安全確保動作を回避し得る車両の安全装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の車両の安全装置は、上記課題を解決するために、自車前方の所定領域における障害物の有無を検出する障害物検出手段と、障害物検出手段の検出結果に基づき、危険回避のための安全確保動作を行う安全手段とを備えた車両の安全装置において、自車が走行する走行路を検知する走行路推定手段と、自車の操舵角や車速等の走行状態から自車が今後走行すると予測される進行路を推定する進行路推定手段と、走行路推定手段の検知した走行路中に、上記障害物検出手段によりほぼ停止状態の障害物が検出された場合に、この障害物が進行路推定手段の推定した進行路上に位置していなければ、安全確保動作を規制する規制手段とが設けられていることを特徴としている。

【0007】

【作用】 上記の構成によれば、走行路推定手段の検知した走行路中に、例えば、相対速度が設定値以上として算出されることによって、ほぼ停止状態の障害物が存在する場合に、上記障害物が進行路推定手段の推定した進行路上に位置していなければ、規制手段が、安全確保動作を、例えば、禁止、遅延、基準値変更、又は選択等により規制する。

【0008】 したがって、走行路において路上側方に位置する障害物が存在する場合に、自車がこの障害物をすり抜けようとするときに、ステアリングハンドル等により進行路を変えることによって、安全手段による安全確保動作の対象からはずれるようにすることができる。このため、不要な警報や制動等の安全確保動作を回避してこの障害物をすり抜けることができる。

【0009】 この結果、走行路内の側路に存在する駐車車両や歩行者等のほぼ停止状態の障害物に対して、運転者がすり抜け可能であると判断した場合においては、不要な安全確保動作を回避することができる。

【0010】 なお、ここで規制とは全確保動作の遅延、禁止、その他、例えば危険となる車間距離の設定変更等の基準値変更、或いは、複数の安全確保動作に対しての選択処理等が挙げられる。

【0011】

【実施例】 本発明の一実施例について図1ないし図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0012】本実施例の車両の安全装置は、車両前方の所定領域における障害物の有無を検出する障害物検出手段としてのスキャン式レーダ装置を備えている。

【0013】上記スキャン式レーダ装置4は、図1に示すように、レーダヘッドユニット1と信号処理部2と演算部3とから構成されている。上記レーダヘッドユニット1は、レーダ波としてのパルスレーザ光を発信部から自車の前方へ向けて発信すると共に、前方に存在する先行車や駐車車両等の障害物に当たって反射してくる反射波を受信部で受信する構成になっている。このレーダヘッドユニット1は、その発信部から発信するパルスレーザ光を水平方向に比較的広角で走査させるスキャン式のものである。レーダヘッドユニット1の信号は、信号処理部2を通して演算部3に入力され、演算部3において、レーザ受信光の発信時点からの遅れ時間によって走査範囲内に存在する各障害物と自車との間の距離、相対速度及び障害物の自車に対する方向を演算するようになっている。

【0014】また、安全装置10は、図1に示すように、舵角センサ5、車速センサ6、及びヨーレートセンサ7を備えている。舵角センサ5は、ステアリングハンドルの操舵角（以下、単に「ステアリング舵角」という）を検出するものである。また、車速センサ6は、自車の車速を検出するものであり、ヨーレートセンサ7は、自車が発生するヨーレートを検出するものである。

【0015】上記各センサ5～7の検出信号はいずれも進行路推定手段8に入力される。この進行路推定手段8は、自車のステアリング舵角や車速等の走行状態から自車が今後走行すると予測される進行路を推定するものであり、その推定の内容については後述する。

【0016】また、安全装置10には、走行路検知手段14が備えられている。上記走行路検知手段14は、CCD(Charge Coupled Device)カメラ11、画像処理部12及び走行路認識部13から構成され、走行路を画像的に認識して検知する。CCDカメラ11は、車体前部に固定して設けられ、自車前方の景色を所定範囲内で映し出すものである。このCCDカメラ11にて映し出された自車前方の景色は、画像処理部12を通して走行路認識部13に送られる。上記走行路認識部13は、自車前方の景色から自車が走行する道路の走行路としての走行車線の左右の白線を抽出して走行路領域を認識するようになっている。

【0017】上記スキャン式レーダ装置4の障害物情報、上記進行路推定手段8の進行路推定情報、及び走行路検知手段14の検知情報は危険度判定手段15に入力される。

【0018】上記危険度判定手段15は、スキャン式レーダ装置4にて検出された障害物の危険度合を、進行路推定手段8にて推定された進行路と走行路検知手段14にて検知された走行路とに基づいて判定し、危険度合の

高い例えば距離や相対速度等の情報を自動制動装置の制御部21に出力するようになっている。

【0019】上記の自動制動装置の制御部21は、上記障害物と自車との衝突の危険性を判断し、危険回避処置としての自動減速、警報、又はランプ点灯等の作動を制御するようになっている。したがって、上記危険度判定手段15と自動制動装置の制御部21とによって安全手段が構成されている。

【0020】ここで、上記危険度判定手段15による危険度判定と自動制動装置の制御部21とによる安全確認動作について詳述する。図2に示すように、レーザレーダ検知領域Sにおいて、自車30の前方における危険判断距離L1までが制動領域Aとなっている。この危険判断距離L1は、減速をした場合に、安全手段の作動遅れを考慮して車速に応じて決まる最短の車間距離である。なお、レーザレーダ検知領域Sにおいて、危険判断距離L1と危険判断対象特定距離L2との間の領域は警報や注意ランプ点灯等がなされる警報領域Bである。そして、警報領域B内においては、自車30と車両37との車間距離Lが警報開始車間距離L3（ $L1 < L3 < L2$ ）よりも小さくなると、危険判断距離L1に近づいていることを運転者に知らせるために、警報を発すると共に注意ランプを点灯するようになっている。また、車間距離Lが危険判断距離L1よりも小さくなると、つまり、制動領域Aに入ると減速処理が行われる。なお、減速処理には、自動的にブレーキをかける、自動的にシフトダウンしてエンジンブレーキをかける、或いは自動的にアクセルをOFFにして出力を停止する等によるものがある。

【0021】上記構成を有する車両の安全装置10において、例えば、走行路内に駐車等をしている車両や歩行者があった場合に、この車両を回避するときの動作を図2と図3及び図4のフローチャートと図5～図7とに基づいて以下に説明する。

【0022】図2に示すように、上記スキャン式レーダ装置4によって、自車30の前方に対して所定角度でパルスレーザ光を水平方向に走査させながら自車30が直進道路32を走行している。このとき、自車30の前方においてスキャン式レーダ装置4にて検出できるレーザレーダ検知領域Sにおいて、危険判断対象特定距離L2までが障害物に対して危険度判定手段15により危険度判定をする距離となっている。この危険判断対象特定距離L2は、通常は約120m程度であるが、例えば、リフレクタ(Reflector)等の反射物を付けている車両である場合には、自車30の前方約150m程度までスキャン式レーダ装置4にて確認可能であり、このときには危険判断対象特定距離L2は150mとなる。

【0023】上記の自車30の走行時には、図3のフローチャートに示すように、上記走行路検知手段14によりCCDカメラ11からの景色の入力が画像処理され、

5

走行路推定が行われる (S1)。すなわち、走行路検知手段14は、図2に示すように、道路33に描かれた中央白線34と側路白線35との間を走行路32と推定すると共に、レーザレダ検知領域Sにおける危険判断対象領域をこの走行路32に限定するようになっている。

【0024】また、自車30は、図3に示すように、進行路推定を行っている (S2)。この進行路推定は、進行路推定手段8にて、図4に示す進行路推定ルーチンに従って行われる。

* 【数1】

$$R1 = (1 + A \cdot V_0^2) \ell \cdot N / \Theta_H$$

$$\beta 1 = \frac{-1 + \frac{m}{2\ell} \cdot \frac{\ell_r}{\ell_r \cdot K_r} \cdot V_0^2}{1 + A \cdot V_0^2} \cdot \frac{\ell_r}{\ell} \cdot \frac{\Theta_H}{N}$$

但し A: スタビリティファクター
N: ステアリングギヤ比
 ℓ : ホイールベース
 ℓ_r : 車両重心と前輪との間の距離
 ℓ_r : 車両重心と後輪との間の距離
m: 車両質量
 K_r : 後輪1輪当たりのコーナリングパワー

【0027】次いで、ヨーレート γ と車速 V_0 とに基づいた第2の予測方法により自車30の進行路を予測する。具体的には、曲率半径R2及び自車30の横滑り角※

※ $\beta 2$ を下記の数式2により算出する (S13)。

【0028】

【数2】

$$R2 = V_0 / \gamma$$

$$\beta 2 = \beta 1 - m \cdot \frac{\ell_r^2 \cdot K_r + \ell_r^2 \cdot K_r}{2\ell^2 \cdot A \cdot K_r \cdot K_r} \cdot \left(\frac{1}{R2} - \frac{1}{R1} \right)$$

$$= \beta 1 + \frac{\ell_r^2 \cdot K_r + \ell_r^2 \cdot K_r}{\ell_r \cdot K_r - \ell_r \cdot K_r} \cdot \left(\frac{1}{R2} - \frac{1}{R1} \right)$$

但し R1, $\beta 1$: 数1で算出される値
 K_r : 前輪1輪当たりのコーナリングパワー

【0029】その後、ステアリング舵角 Θ_H の絶対値が所定角度 Θ_c よりも小さいか否かを判定する (S14)。この判定がYESのときには、第2の予測方法により予測された進行路を選択し、進行路の曲率半径Rに曲率半径R2を設定すると共に、自車30の横滑り角 β に横滑り角 $\beta 2$ を設定し (S16)、しかる後にリターンする。

【0030】一方、S14の判定がNOのとき、つまりステアリング舵角 Θ_H が所定角度 Θ_c よりも大きいときには、さらに第1の予測方法により予測された進行路の曲率半径R1の絶対値と第2の予測方法により予測された進行路の曲率半径R2との大小を比較する (S15)。そして、第1の予測方法により予測された進行路

6

* 【0025】上記の進行路推定ルーチンは、図4に示すように、舵角センサ5、車速センサ6及びヨーレートセンサ7からの各信号を読み込んだ後 (S11)、ステアリング舵角 Θ_H と車速 V_0 とに基づいた第1の予測方法により、自車30の進行路を予測する。具体的には、進行路の曲率半径R1及び自車30の横滑り角 $\beta 1$ を下記の数式1により算出する (S12)。

【0026】

* 【数1】

$$R1 = (1 + A \cdot V_0^2) \ell \cdot N / \Theta_H$$

$$\beta 1 = \frac{-1 + \frac{m}{2\ell} \cdot \frac{\ell_r}{\ell_r \cdot K_r} \cdot V_0^2}{1 + A \cdot V_0^2} \cdot \frac{\ell_r}{\ell} \cdot \frac{\Theta_H}{N}$$

但し A: スタビリティファクター
N: ステアリングギヤ比
 ℓ : ホイールベース
 ℓ_r : 車両重心と前輪との間の距離
 ℓ_r : 車両重心と後輪との間の距離
m: 車両質量
 K_r : 後輪1輪当たりのコーナリングパワー

【0027】次いで、ヨーレート γ と車速 V_0 とに基づいた第2の予測方法により自車30の進行路を予測する。具体的には、曲率半径R2及び自車30の横滑り角※

※ $\beta 2$ を下記の数式2により算出する (S13)。

【0028】

【数2】

$$R2 = V_0 / \gamma$$

$$\beta 2 = \beta 1 - m \cdot \frac{\ell_r^2 \cdot K_r + \ell_r^2 \cdot K_r}{2\ell^2 \cdot A \cdot K_r \cdot K_r} \cdot \left(\frac{1}{R2} - \frac{1}{R1} \right)$$

$$= \beta 1 + \frac{\ell_r^2 \cdot K_r + \ell_r^2 \cdot K_r}{\ell_r \cdot K_r - \ell_r \cdot K_r} \cdot \left(\frac{1}{R2} - \frac{1}{R1} \right)$$

但し R1, $\beta 1$: 数1で算出される値
 K_r : 前輪1輪当たりのコーナリングパワー

の曲率半径R1の方が小さいときには、進行路の曲率半径Rに曲率半径R1を設定すると共に、自車30の横滑り角 β に横滑り角 $\beta 1$ を設定する一方 (S17)、第2の予測方法により予測された進行路の曲率半径R2の方が小さいときには、S16に移行して、進行路の曲率半径Rに曲率半径R2を設定すると共に、自車30の横滑り角 β に横滑り角 $\beta 2$ を設定する。つまり、曲率半径Rの小さい方を進行路として選択する。

【0031】以上のように進行路推定を行うことによつて、図2に斜線で示すように、自車30の車幅よりも広い例えば2m幅の進行路36を推定するようになっている。

【0032】この状態において、図3のフローチャート

に示すように、スキャン式レーダ装置4によって、走行路内の車両37が検知される(S3)。ここで、車両37が停止しているか否かは、スキャン式レーダ装置4にて、相対速度の算出結果より求められる。すなわち、図5(a)に示すように、自車速度Vを横軸にとり、車両37の相対速度 V_r を縦軸にとると、車両37が停止している場合には、同図(a)において破線で示すように、相対速度 $V_r = V$ のライン38にて示される。したがって、スキャン式レーダ装置4は、この相対速度 V_r が自車速度Vよりも少し小さいライン39(同図(a)において実線で示す)よりも大きい場合に、車両37が停止していると判断するようになっている。したがって、相対速度 V_r が設定値以上として算出されることによって、車両37が停止していると判断されるようになっている。

【0033】なお、車両37が停止しているかの判断については、他の方法によることも可能である。例えば、図5(b)に示すように、自車速度Vが自車速度V1よりも小さい場合には、相対速度 $V_r = V$ のときに停止していると判断し、自車速度Vが自車速度V1以上の場合には、相対速度 V_r が自車速度Vよりも少し小さいライン40(同図(b)において実線で示す)よりも大きい場合に、車両37が停止していると判断することも可能である。

【0034】次いで、図3に示すように、危険度判定手段15にて、車両37が進行路36中にあるか否かが判断される(S4)。車両37が進行路36内にあるときには、警報領域Bに車両37が侵入したか否かが判断され(S5)、YESの場合には、運転者に警報を発し、注意ランプを点灯して注意を促すようになっている(S6)。なお、S5で、NOの場合には、S4に戻るようになっている。

【0035】S6で警報を発した後、車両37が制動領域Aに侵入したか否かが判断される(S7)。そして、制動領域Aに侵入したと判断された場合には、自動制動がなされる(S8)。また、S7で、制動領域Aに侵入していないと判断された場合には、S4に戻るようになっている。

【0036】一方、S4で、車両37が進行路36内に存在すると判断された場合には、さらに、車両37と進行路36との間隔が一定値以下か否かが判定される(S9)。この車両37と進行路36との間隔における一定値は、自車速度Vによって異なっている。すなわち、図6に示すように、例えば、自車速度Vが10km/hまでは、車両37と進行路36との間隔が0.5mを一定値とし、自車速度Vが20km/h以上になると、車両37と進行路36との間隔が1.0mを一定値とするようにしている。

【0037】次いで、図3のS9において、規制手段16によって、車両37と進行路36との間隔が一定値以

下であると判断されると、警報が発せられる一方(S10)、図7に示すように、車両37と進行路36との間隔が一定値よりも大きい場合には、危険ではないのでそのままリターンされる。なお、本実施例では、自車30が車両37を通過した後は走行路推定優先に戻るようになっている。また、図7において斜線で示す進行路36は、中央白線3までで途切れているが、これは進行路推定領域は、対向車線及び隣接車線に存在する車両や構造物を捉えることがないように、走行路内でレンジカットされるためである。

【0038】このように、本実施例の車両の安全装置10は、走行路推定手段14の検知した走行路32内に、例えば、相対速度が設定値以上として算出されることによって、ほぼ停止状態の障害物が存在する場合に、上記障害物が進行路推定手段8の推定した進行路36上に位置していなければ、規制手段16が、安全確保動作を、例えば、禁止、遅延、基準値変更、又は選択等により規制する。

【0039】したがって、走行路32において路上側方に位置する障害物が存在する場合に、自車30がこの障害物をすり抜けようとするときに、ステアリング等によって進行路を変えることによって、安全手段による安全確保動作の対象からはずれるようにすることができるので、不要な警報や制動等の安全確保動作を回避してこの障害物をすり抜けることができる。このため、車両の安全装置10の操作性の向上を図ることができる。

【0040】なお、ここで規制とは全確保動作の遅延、禁止、その他、例えば危険となる車間距離の設定変更等の基準値変更、或いは、複数の安全確保動作に対しての選択処理等が挙げられる。

【0041】

【発明の効果】本発明の車両の安全装置は、以上のように、自車が走行する走行路を検知する走行路推定手段と、自車の操舵角や車速等の走行状態から自車が今後走行すると予測される進行路を推定する進行路推定手段と、走行路推定手段の検知した走行路中に、上記障害物検出手段によりほぼ停止状態の障害物が検出された場合に、この障害物が進行路推定手段の推定した進行路上に位置していなければ、安全確保動作を規制する規制手段とが設けられている構成である。

【0042】これにより、走行路推定手段の検知した走行路中に、ほぼ停止状態の障害物が存在する場合に、上記障害物が進行路推定手段の推定した進行路上に位置していなければ、規制手段が安全確保動作を規制する。

【0043】したがって、走行路内の路上側方にある駐車車両や歩行者等のほぼ停止状態の障害物に対して、運転者がすり抜け可能であると判断した場合においては、不要な安全確保動作を回避することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における車両の安全装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記安全装置を備えた車両の前方に停止車両が存在する状態を示す平面図である。

【図3】上記安全装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】上記安全装置の進行路推定ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図5】上記安全装置のスキャン式レーダ装置において、車両が停止しているか否かの判断を与えるグラフであり、(a)は自車速度が低速度のときに、車両が少し移動していても停止判定を与えるもの、(b)は自車速度がV1以上のときに車両が少し移動していても停止判定を与えるものである。

【図6】自車速度と間隔との関係を示すグラフである。

【図7】車両の前方に停止車両が存在する場合に、進行路と車両との間隔が空いている場合の状態を示す平面図である。

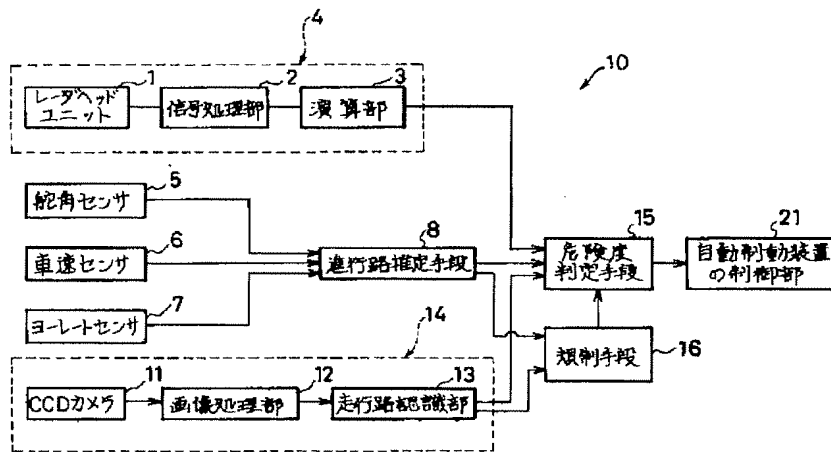
【図8】従来例を示すものであり、安全装置を備えた車

両が前方をレーダヘッドユニットにより検知しながら走行する状態を示す平面図である。

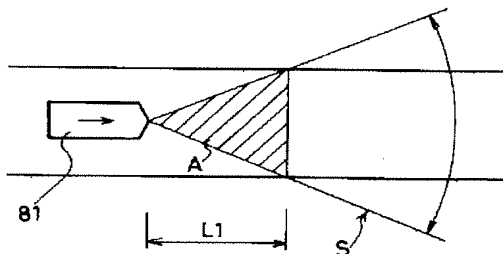
【符号の説明】

- 4 スキャン式レーダ装置 (障害物検出手段)
- 8 進行路推定手段
- 10 安全装置
- 14 走行路検知手段
- 15 危険度判定手段 (安全手段)
- 16 規制手段
- 21 制御部 (安全手段)
- 30 自車
- 32 走行路
- 36 進行路
- 37 車両
- A 制動領域
- B 警報領域
- L1 危険判断距離
- L2 危険判断対象特定距離
- S レーザレーダ検知領域 (所定領域)

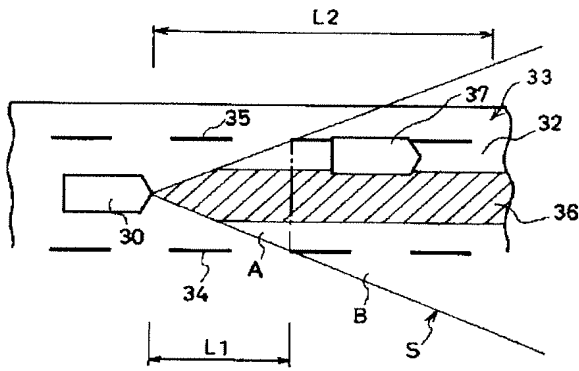
【図1】



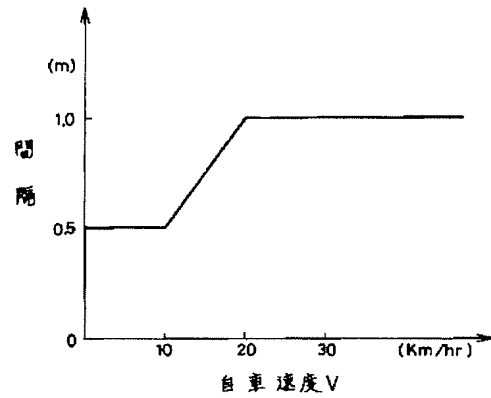
【図8】



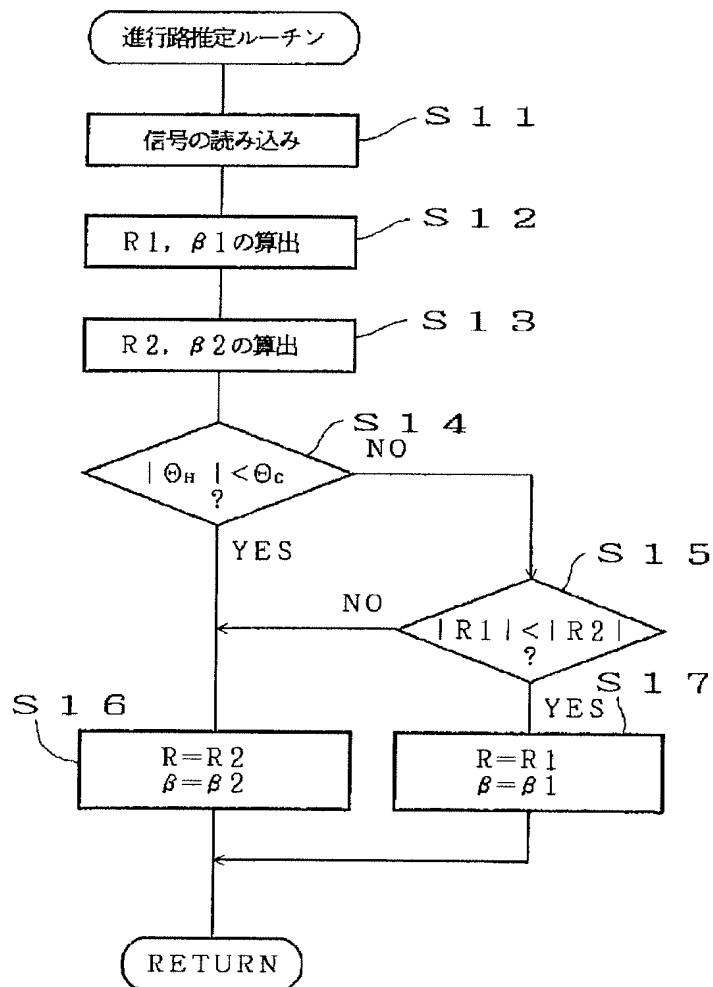
【図2】



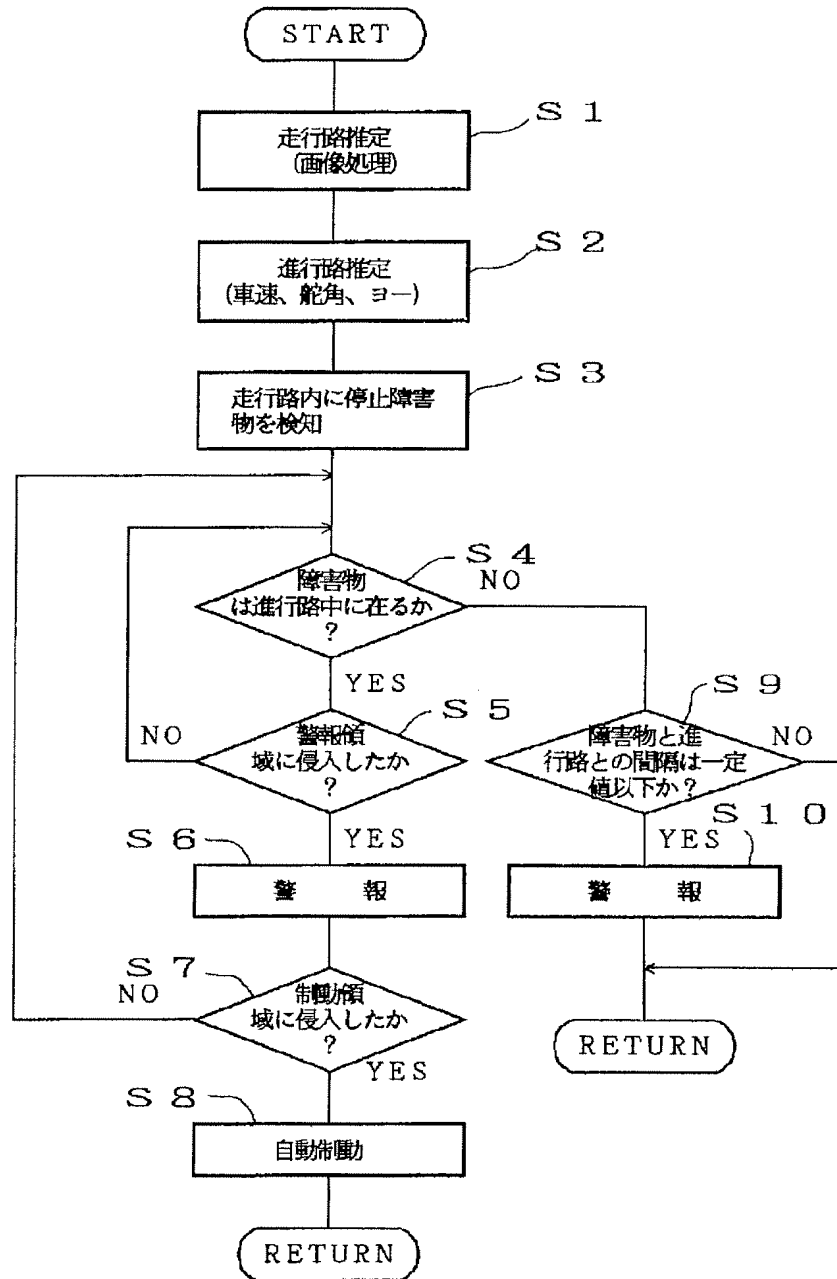
【図6】



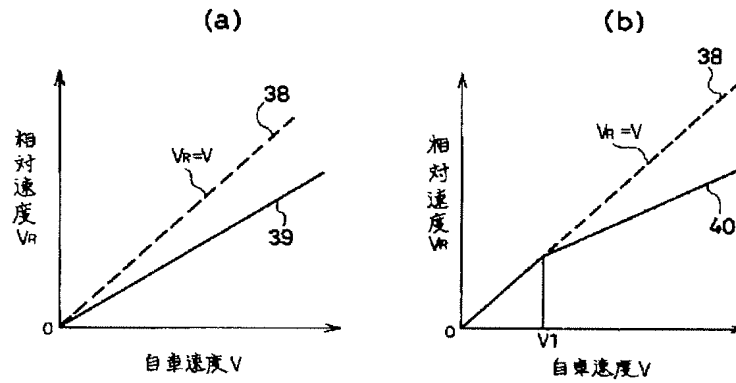
【図4】



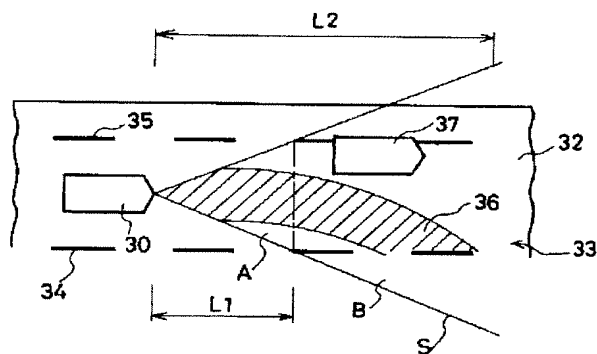
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 敏弘
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 村重 和宏
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

(72)発明者 松岡 梧
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内